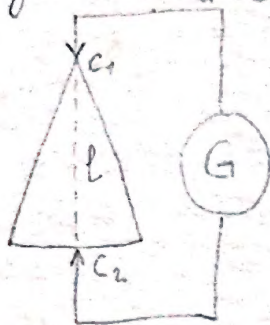


1984  
Iunie  
Colocv. II.

\* Legătura între inducția electromagnetică și gravitație  
dovedită cu ajutorul unui pendul. \* VICTOR MIRON  
UNIV. IASI

Un pendul din tablă de cupru este făcut să oscileze în câmpul mag-  
netic pământesc. Prin intermediul contactelor mobile  $C_1$  și  $C_2$   
partea de sus și de jos ale pendulului sunt conectate la  
un galvanometru ca în fig. Fig. 1 dist. între  $C_1$  și  $C_2$ .



În timpul oscil. apare tens. de inducție  
 $\mathcal{E} = \frac{1}{2} B l^2 \omega$ ;  $B$  fiind inducția magn.  
pământescă la locul unde se face expe-  
rimentul. Ac. pens. electromotrice schimbă  
semnul la fiecare semiperioadă de  
oscilație a pendulului, din interpretarea  
electronică a inducției electromagnetice,

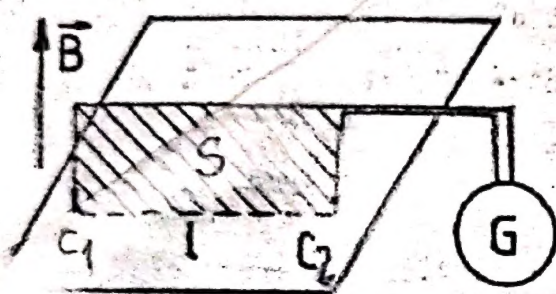
rezultă că asupra electromotor de conducție situate pe  
linia instantanee  $C_1, C_2$  acționează forța Lorentz.  
Dacă ac. forți nu este legată în nici un fel de  
"gravitație" particulelor care interesează trecerea  
teoriei cu fată de poziția zero; oscilațiile poten-  
tialului galvanometru și arb. aceeași formă ca  
oscilațiile pendulului față de poziția de echili-  
bru (mecanic?). Experiența confirmă acest  
aspect, însă poziția de zero pe un spotul  
galvanometru se modifică în timpul  
oscilațiilor pendulului; proporțional cu  
amplitudinea, cu lungimea  $l$  și cu unghiul  
dintre planul de oscilație al pendulului și  
planul vertical ce conține meridianul magnetic  
al locului. Experiența mai arată că rotind planul  
de oscilație al pendulului cu  $180^\circ$ , fără schimb-  
barea bornelor la galvanometru, regăsim  
oscilațiile galv. nu suferă modificări.  
Acest fapt a fost atribuit legăturii între  
gravitație și forța LORENTZ.



X.17 UNELE CONSTATARI EXPERIMENTALE PRIVIND RELATIVITATEA  
INDUCTIEI ELECTROMAGNETICE.

VICTOR MIRON Univ. Iasi

1. Orice galvanometru (microampermetru) poate fi legat în scurt-circuit (șuntat) prin intermediul unei bucăți de tablă, ca în figură.



$C_1$  și  $C_2$  să fie contacte mobile, situate la distanța  $l$  unul de altul. În conformitate cu interpretarea electronică a inducției electromagnetice, la deplasarea tablei conductoare, între  $C_1$  și  $C_2$  apare t.e.m.  $e = B l v$  (efectuînd

o translație) sau  $e = \frac{1}{2} B l^2 \omega$  (efectuînd o rotație);  $\vec{B}$  fiind inducția magnetică la locul experienței și normală pe suprafața tablei.

Se constată că porțiunea hașurată  $S$ , aria circuitului, constantă în timpul experienței; poate fi oarecare. Firul care unește  $C_1$  și  $C_2$  prin galvanometru, dacă este izolat, poate fi lipit de suprafața tablei și fenomenul apare la deplasarea tablei sau al tablei împreună cu firul. Porțiunea de circuit prin fir între  $C_1$  și  $C_2$  se deosebește de aceeași porțiune prin tablă.

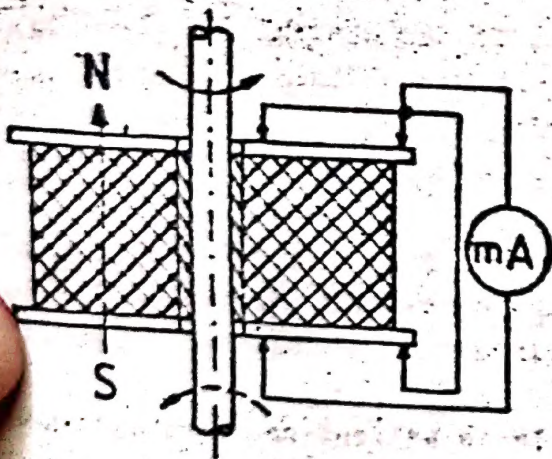
2. Un disc Faraday se așază în câmpul magnetic creat de un magnet cilindric permanent. Normala la disc și axa de simetrie a magnetului sînt paralele, iar axele lor coincid. Discul și magnetul pot fi rotite independent sau împreună. Experiența arată că rotind numai discul, obținem t.e.m. de inducție. Rotind numai magnetul, fenomenul nu mai apare, deși există deplasare relativă între sursa de câmp magnetic și conductorul metalic. Rotind discul împreună cu magnetul fenomenul apare ca și în cazul cînd rotim numai discul față de magnet. Acest aspect privind inducția electromagnetică dovedește că t.e.m. poate să apară și în situația cînd între discul metalic și magnet nu are o deplasare relativă.



# X.18 OBTINEREA CURENTULUI ELECTRIC DE INDUCTIE FĂRĂ DEPLASAREA RELATIVĂ DINTRE CONDUCTORUL METALIC ȘI DE MAGNET.

VICTOR MIROM. Univ. Iași

Un șir de experiențe asupra inducției electromagnetice conduc spre constatarea că fenomenul poate avea loc fără deplasarea relativă dintre întregul circuit și un magnet. Este suficient ca o anumită porțiune din circuitul care include instrumentul de măsură să se afle în mișcare, fără a modifica aria circuitului și fenomenul apare. O mișcare continuă a unei porțiuni care face dintr-un circuit electric fără modificarea ariei sale, se obține cu ajutorul unei bucăți de tablă. Experiența dovedește că inducția electromagnetică se manifestă în circuitul respectiv, independent de aria sa și de faptul dacă mișcarea tablei se produce față de magnet sau împreună cu magnetul.



Un magnet permanent de formă cilindrică se fixează pe un ax ce poate fi rotit într-un sens sau altul. Pe cele două fețe ale magnetului se mai fixează câte un disc din tablă de cupru, fără contact între ele sau cu axul de rotație. Partea centrală a unui disc se atachează cu periferia

celuilalt, prin contacte mobile și instrumentul de măsură (un miliampermetru) ca în figură. Intensitatea curentului electric obținut este proporțională cu turația ansamblului format din magnet și discuri. Schimbarea sensului de rotație al magnetului împreună cu discurile, înseamnă schimbarea sensului curentului electric prin circuitul cu instrumentul de măsură. Apoi dar, un magnet cilindric permanent prevăzut pe cele două baze cu armături metalice izolate, poate

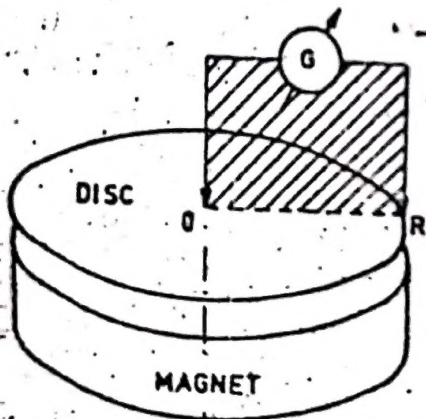


DISCUL LUI FARADAY CA DISPOZITIV CU CORP SOLID SUI-GENERIS  
PENTRU CERCETAREA ȘTIINȚIFICĂ FUNDAMENTALĂ ÎN FIZICĂ

VICTOR N. MIRON - Universitatea din Iași

"În cazul unor legi fizice este greu de găsit experiențe care să conducă direct și convingător la formularea lor". Cu aceste cuvinte începe capitolul 35 din lucrarea [1] intitulat "Legea lui Faraday". Facem observația că pe parcursul întregului capitol, autorii nu prezintă "discul lui Faraday" ca pe ceva simplu, "direct și convingător" la stabilirea legii inducției electromagnetice. Dovada că acest disc are doar aparent o comportare simplă, dar cu implicații teoretice și experimentale mai profunde, ne este dată de o serie de lucrări ca: [2, 3, 4]. După 1981, când de la descoperirea inducției electromagnetice s-a împlinit un secol și jumătate, am întreprins o serie de experiențe cu discul lui Faraday și observațiile sînt următoarele:

1) Cu privire la producerea t.e.m. folosind acest dispozitiv. Un magnet permanent, de la un difuzor, un disc metalic și un galvanometru sînt dispuse ca în figură (O și R fiind contacte mobile). Aranjamentul experimental permite:



a) numai rotirea discului metalic, b) numai rotirea magnetului permanent și c) rotirea simultană - disc și magnet - cu aceeași viteză.

a) Rotind numai discul, deviația galvanometrului ne dovedește regulile știute. Conform calculelor, t.e.m. (de mișcare) este proporțională cu

aria discului, în timp ce aria circuitului cu porțiunea mobilă O R (hășurat pe figură) poate fi oarecare. Spunem că, pe durata rotirii discului metalic, porțiunea mobilă O R a circuitului "taie" liniile de forță ale cîmpului magnetic și apare t.e.m. b) Rotind numai magnetul, galvanometrul rămîne la zero. Așadar, cu acest aranjament experimental "cîmpul electric produs prin mișcarea sursei cîmpului magnetic" [5] nu poate fi pus în evidență. Comportarea este ca și cum, de data aceasta discul metalic nu mai "taie" liniile de forță ale cîmpului, cu toate că există deplasarea relativă dintre disc și magnet. c) Rotind simultan discul și magnetul, galvanometrul arată iarăși o deviație în conformitate cu regulile știute. Experiența ne de-



vedește că este posibilă apariția unei t.e.m. în condițiile când o porțiune a unui circuit se mișcă (rotește) împreună cu un magnet, față de sistemul de referință laborator.

2) Cu privire la influența gravitației și a altor factori. Experimentele cu discul Faraday efectuate în câmpul magnetic terestru ne arată "direct și convingător" o serie de fapte ignorate până în momentul de față.

O primă constatare este că: păstrând întru totul configurația spațială a experienței (poziția discului, a firelor de legătură, a contactelor) și schimbând numai sensul de rotație al discului la aceeași valoare a vitezei unghiulare - deviația galvanometrului de o parte a poziției zero nu mai este egală cu deviația de cealaltă parte. În 1849, Faraday scria în Jurnalul său de laborator: "Gravitație. Desigur această forță trebuie să se afle într-o legătură empirică cu electricitatea, magnetismul și cu alte forțe și astfel să se compună cu ele în acțiunea lor reciprocă și cu efecte echivalente"[6]. Lucrarea [7] precizează: "În cazul conductoarelor liniare și izotrope (majoritatea corpurilor solide, soluțiile slab ionizate), legea conductivității electrice are forma locală  $\vec{J} = \sigma(\vec{E} + \vec{E}_i)$  unde  $\sigma$  este conductivitatea electrică a materialului și  $\vec{E}_i$  este intensitatea câmpului electric imprimat (produs de alte cauze în afară de cele de natură electromagnetică). Pentru conductoare omogene, fizic și chimic, și neaccelerate,  $\vec{E}_i = 0$ ".

Sintem în măsură a da o explicație deosebirilor de deviație constatate la galvanometru, având în vedere că: a) experimentele le efectuăm în câmpul gravitațional al Pământului; b) în timpul rotației discului metalic, asupra purtătorilor de electricitate din el se exercită forța Lorentz și forța centrifugă; c) schimbarea sensului de rotație oferă prilejul de a acționa cu forța Lorentz după dorință. Când porțiunea mobilă a circuitului este verticală, forța Lorentz poate fi dirijată în jos sau în sus (după cum discul rotește la stînga sau la dreapta).

#### BIBLIOGRAFIE

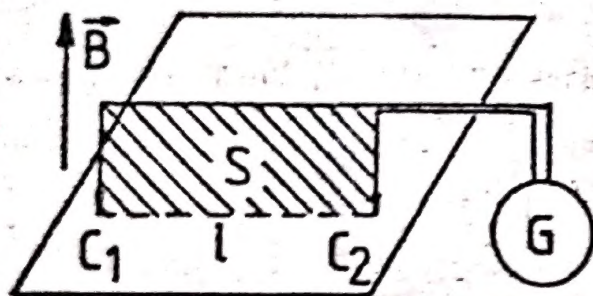
1. Halliday, D., Resnick, R. - Fizică, vol. II, E.D.P. București 1975, p.229
2. Bullard, E. - Proc. Cambridge Phil.Soc. 51, 1955, p.744
3. Robbins, K.A. - Proc. Cambridge Phil.Soc., 82, 1977, p.309
4. Ghil, M., Childress, S. - Topics in Geophysical Fluid Dynamics, Springer-Verlag, 1987, p.213
5. Nicula, Al., Cristea, Gh., Simon, S. - Electricitate și magnetism, E.D.P., București, 1982, p.167
6. Gamov, G., - Biografia fizicii, Ed. Științifică, București, 1971, p.172
7. Popescu M.I. - Fizică vol. I EDP. Buc. 1982 p.403



## X.17 UNELE CONSTATĂRI EXPERIMENTALE PRIVIND RELATIVITATEA INDUCȚIEI ELECTROMAGNETICE.

VICTOR MIRON Univ. Iași

1. Orice galvanometru (microampermetru) poate fi legat în scurt-circuit (șuntat) prin intermediul unei bucăți de tablă, ca în figură.



$C_1$  și  $C_2$  să fie contacte mobile, situate la distanța  $l$  unul de altul. În conformitate cu interpretarea electronică a inducției electromagnetice, la deplasarea tablei conductoare, între  $C_1$  și  $C_2$  apare t.e.m.  $e = B l v$  (efectuînd

o translație) sau  $e = \frac{1}{2} B l^2 \omega$  (efectuînd o rotație);  $B$  fiind inducția magnetică la locul experienței și normală pe suprafața tablei.

Se constată că porțiunea hașurată  $S$ , aria circuitului, constantă în timpul experienței; poate fi oarecare. Firul care unește  $C_1$  și  $C_2$  prin galvanometru, dacă este izolat, poate fi lipit de suprafața tablei și fenomenul apare la deplasarea tablei sau al tablei împreună cu firul. Porțiunea de circuit prin fir între  $C_1$  și  $C_2$  se deosebește de aceeași porțiune prin tablă.

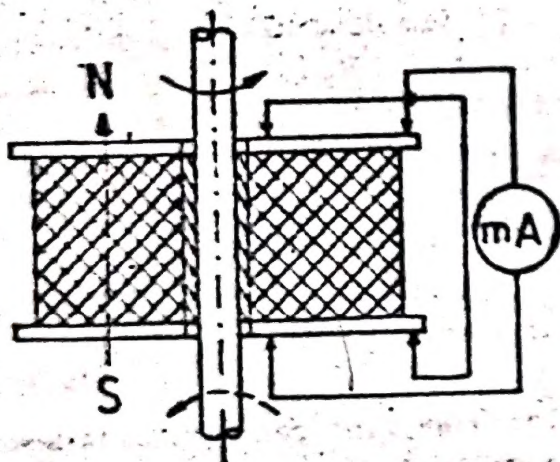
2. Un disc Faraday se așează în câmpul magnetic creat de un magnet cilindric permanent. Normala la disc și axa de simetrie a magnetului sînt paralele, iar axele lor coincid. Discul și magnetul pot fi rotite independent sau împreună. Experiența arată că rotind numai discul, obținem t.e.m. de inducție. Rotind numai magnetul, fenomenul nu mai apare, deși există deplasare relativă între sursa de câmp magnetic și conductorul metalic. Rotind discul împreună cu magnetul fenomenul apare ca și în cazul cînd rotim numai discul față de magnet. Acest aspect privind inducția electromagnetică dovedește că t.e.m. poate să apară și în situația cînd între discul metalic și magnet nu avem o deplasare relativă.



# X.18 OBTINEREA CURENTULUI ELECTRIC DE INDUCȚIE FĂRĂ DEPLASAREA RELATIVĂ DINTRE CONDUCTORUL METALIC ȘI UN MAGNET.

VICTOR MIRON, Univ. Iași

Un șir de experiențe asupra inducției electromagnetice conduc spre constatarea că fenomenul poate avea loc fără deplasarea relativă dintre întregul circuit și un magnet. Este suficient ca o anumită porțiune din circuitul care include instrumentul de măsură să se afle în mișcare, fără a modifica aria circuitului și fenomenul apare. O mișcare continuă a unei porțiuni oarecare dintr-un circuit electric fără modificarea ariei sale, se obține cu ajutorul unei bucăți de tablă. Experiența dovedește că inducția electromagnetică se manifestă în circuitul respectiv, independent de aria sa și de faptul dacă mișcarea tablei se produce față de magnet sau împreună cu magnetul.

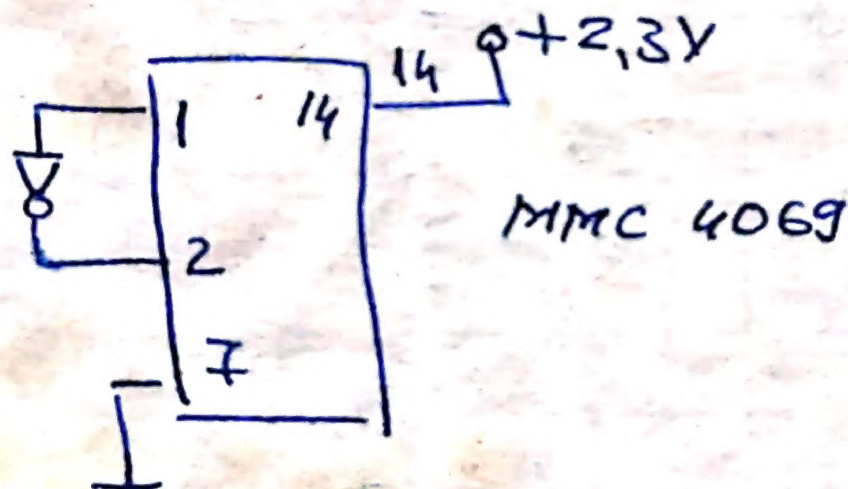
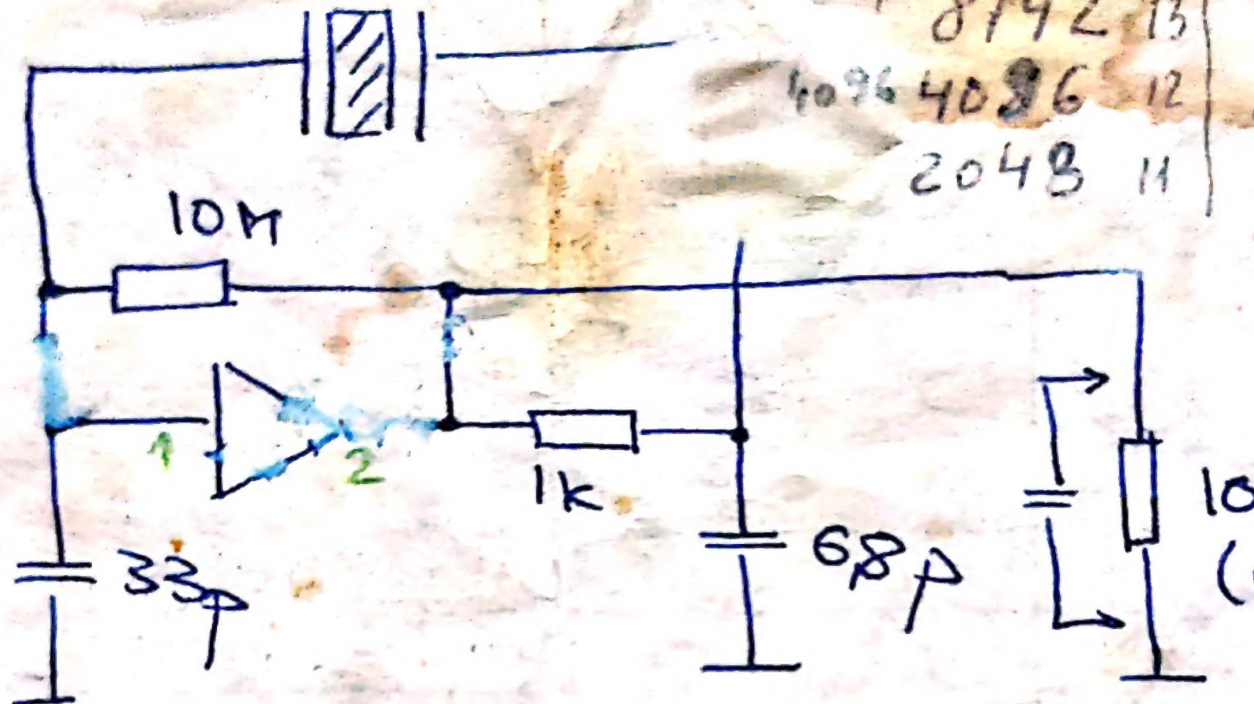


Un magnet permanent de formă cilindrică se fixează pe un ax ce poate fi rotit într-un sens sau altul. Pe cele două fețe ale magnetului se mai fixează câte un disc din tablă de cupru, fără contact între ele sau cu axul de rotație. Partea centrală a unui disc se unește cu periferia

celuilalt, prin contacte mobile și instrumentul de măsură (un miliampermetru) ca în figură. Intensitatea curentului electric obținut este proporțională cu turația ansamblului format din magnet și discuri. Schimbarea sensului de rotație al magnetului împreună cu discurile, înseamnă schimbarea sensului curentului electric prin circuitul cu instrumentul de măsură. Așa dar, un magnet cilindric permanent prevăzut pe cele două baze cu armături metalice izolate, poate servi ca sursă de curent electric continuu; polaritatea depinzând de sensul de rotație al magnetului.



32768  
 32704  
 16352  
 8176  
 4088



32,768	15	16384	14	1024	10
8192	13	512	9		
4096	12	256	8		
2048	11	128	7		
		64	6		
		32	5		
		16	4		
		8	3		
		4	2		
		2	1		
		1	0		



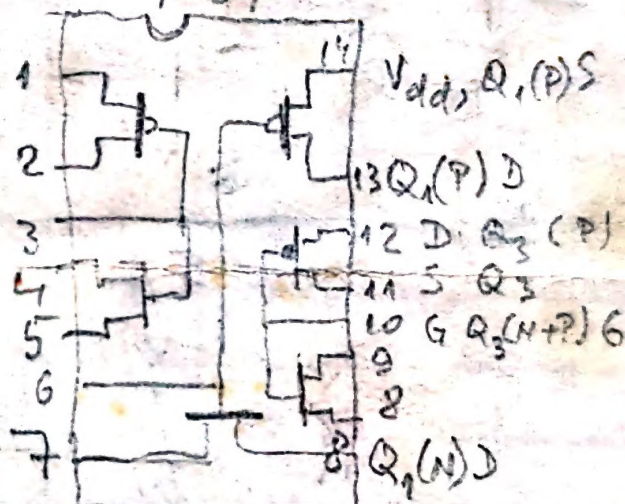
11. 29' 232 mV

12. 11' 840 mV

12. 54 1946

$Q_2(P) S$   
 $(P) D$   
 $Q_2(N+P) G$   
 $Q_2(N) S$   
 $Q_2(N) D$   
 $Q_1(N+P) G$   
 $V_{SS} Q_1 S$

MMC 4007



4.25 V

897/1M

448/0.2M ext

34V in 3.65V<sub>cc</sub>/10M

80mV dtraf

180/1M 60...102mV<sub>n</sub>/0.2M

110mV in cutie 1.1..1.2V/10M

mV<sub>n</sub>

125  $\frac{102}{99\Omega}$  23.3 873 871

337  $\frac{10.7}{0.2M}$   $\frac{693cc}{10M}$

$P_{in} \sim 23.3mV \times \frac{102mV}{0.9\Omega} < 2719\mu W$

$P_{res} = 0.113 + 0.57 + 113.3mA$   
 $\mu W \quad \mu W \quad \mu W$



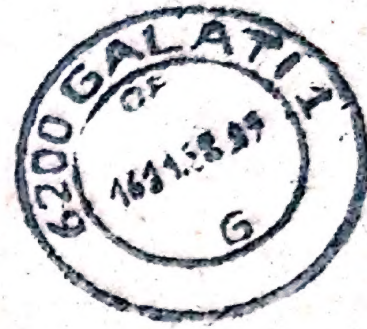
Copii

Dați aceste copii, domnului  
ing. VLAD MĂCULEAȘ, care va  
trece pe la noi să le ia pentru  
studiu.

Tăticu

240689





Exp.  
Prof. univ. A. A. Vasilescu  
Str. Melodiei 16 ap. 54  
6200 Galati